

5 Arc

5.17 Arc amb contraforts. Tres polígons funiculars. Plantilla

5.17.1 Arc amb contraforts. Tres polígons funiculars. Exemple

5.17 Arc amb contraforts. Tres polígons funiculars. Plantilla

Aquesta aplicació analitza conjuntament l'efecte estàtic d'un arc i dels contraforts als quals s'entrega (fig. 5.50). La principal característica és que es construeixen tres polígon funiculars. El primer, en l'arc, es fa passar per tres punts P1, P2 i P3 que poden estar on es cregui convenient però és recomanable que els tres punts es trobin en el propi arc, el P1 i el P3 en els punts de contacte amb els contraforts i el P2 a la clau i els tres en l'interior del nucli central. Amb les empentes que provoca l'arc a les entregues i els pesos propis dels contraforts es construeixen els altres dos polígons funiculars. D'aquesta manera queden interrelacionats els tres elements resistents.

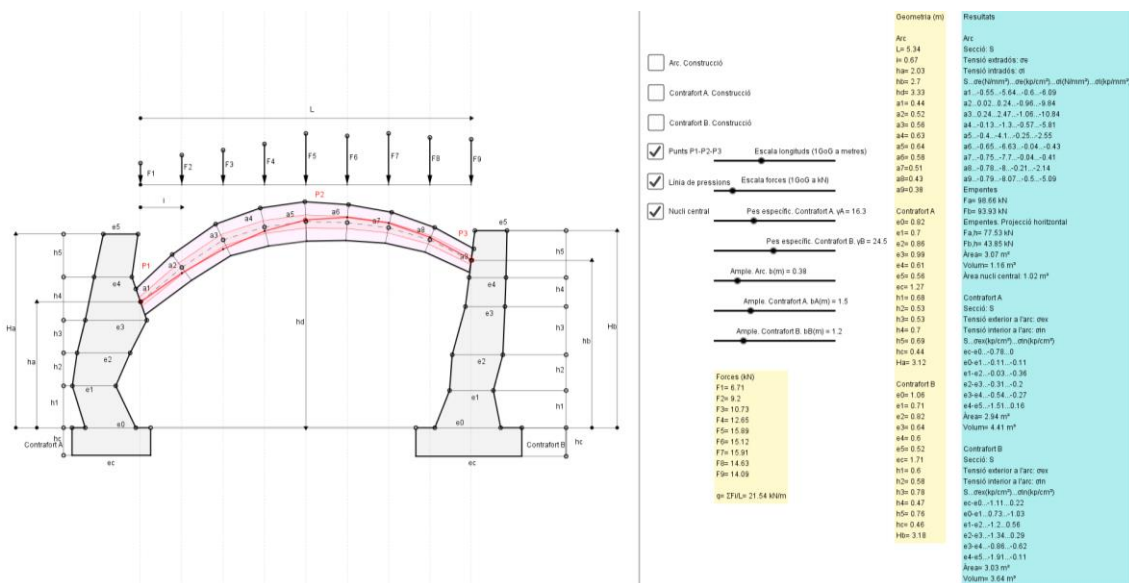


Fig. 5.50

Les principals punts a indicar de l'aplicació són les següents.

.1. Càrregues. Les càrregues a què està sotmès el sistema consisteixen en 9 càrregues gravitatòries F1...F9 de valor variable i separades una distància constant i. Aquestes càrregues han d'incloure el pes propi de l'arc.

.2. Arc. L'arc es divideix en 9 seccions a1...a9 perpendiculars a la directriu, que pot tenir la forma que es vulgui. A cadascuna de les seccions es pot definir una alçada diferent. L'amplada es dona per un punt lliscant. Una casella de control determina gràficament la línia de pressions. A l'apartat de resultats es dona per a cada secció la tensió l'extradós σ_e i a l'intradós σ_i trobades en funció de l'excentricitat que provoca la línia de pressions de l'arc. De la mateixa manera, es donen les empentes als contraforts F_a i F_b i l'àrea i volum de l'arc. El mètode utilitzat per fer passar el polígon funicular per tres punts és el de les resultants parcials.

.3. Contraforts. El contrafort que es troba a l'esquerra de l'arc es diu A i el que es troba a la dreta es diu B. Cada contrafort es divideix en 6 seccions e0, e1...e5 que, a partir de les amplades i pesos específics definits amb punts lliscants, són els elements de volum que seran objecte d'anàlisi. L'única força que actua en els contraforts són el seu pes propi i l'empenta que proporciona l'arc. Amb aquesta informació es construeixen els polígons funiculars que

permetran obtenir les tensions en les seccions en l'exterior de l'arc σ_{ex} i en l'interior σ_{in} . Les tensions, atès que habitualment són molt baixes, s'expressen en kp/cm^2 . De la mateixa manera que en l'arc es donen l'àrea i volum per a cadascun dels contraforts. Les línies d'acció de les resultants en el contraforts definiran el seu equilibri estàtic. No es dona el nucli central dels contraforts.

5.17.1 Arc amb contraforts. Tres polígons funiculars. Exemple

Com a exemple d'aquesta aplicació s'ha triat l'"Arco Romano de Cabanes" (fig. 5.51) on es comprova, s'ha hagut d'adaptar les seccions extremes de l'arc a1 i a9 a les dels contraforts e4 i e5. Les càrregues adoptades són fictícies, s'han considerat unes càrregues F1...F9 totes elles aproximadament de 24 kN que donen una càrrega equivalent uniformement repartida $q = 58.72 \text{ kN/m}$. També són fictícies l'amplada de l'arc $b = 0.38 \text{ m}$ i les dels contraforts $b_A = b_B = 0.5 \text{ m}$. Encenent les caselles de control de construcció dels contraforts es pot comprovar que les seves línies d'acció es desvien una mica de la direcció esperada. Aquesta qüestió es pot arreglar augmentant la càrrega de les zones pròximes als ronyons de l'arc, com F1, F2, F8 i F9, operació que es pot utilitzar en obres de rehabilitació. De la mateixa manera, en l'arc s'observa que la línia de pressions s'escapa clarament del seu nucli central.

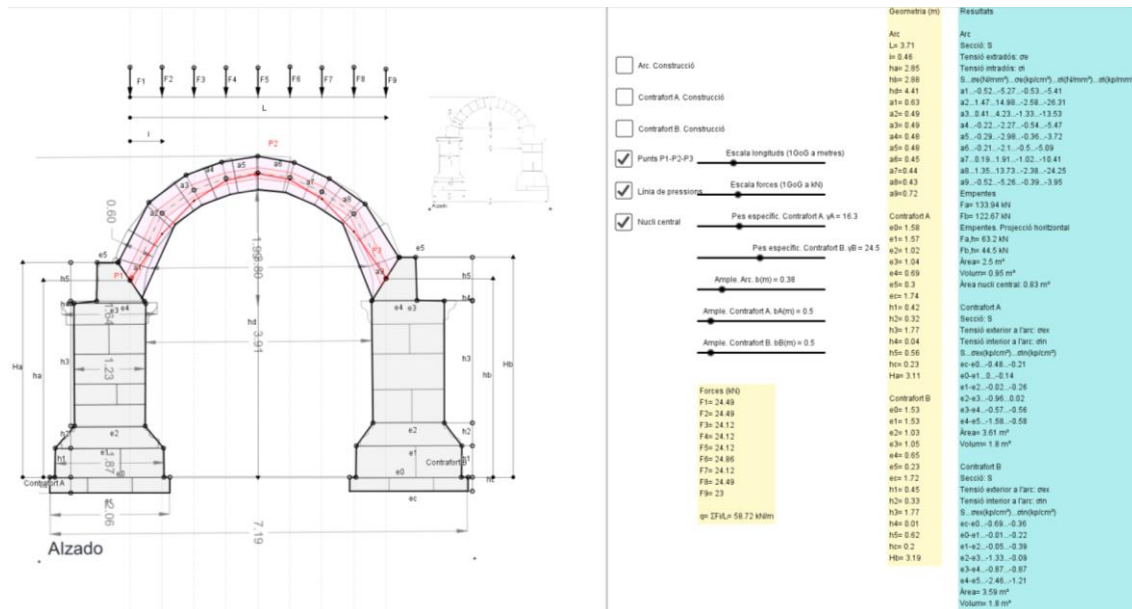


Fig. 5.51